

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tongkol Jagung.

Salah satu komoditas palawija utama di Indonesia adalah jagung berluas lahan sekitar 3 juta hektar dengan produksi jagung segar mencapai 12 juta ton (BPS, 2007). Produksi jagung yang tinggi akan menyebabkan besarnya jumlah sampah pertanian dari tongkol jagung, sekitar 100 kg jagung diproses untuk industri, akan menyisakan 18 kg sampah tongkol jagung. Harga pasaran tongkol jagung per ton yaitu sekitar Rp 200.000,00, maka tongkol jagung merupakan material yang murah (Petani Jagung. n.d.). Pemanfaatan secara optimal dari limbah tongkol jagung, maka dibutuhkan dengan dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan karbon aktif. Kebanyakan limbah tongkol jagung hanya dimanfaatkan sebagai makanan ternak, maka diperlukannya upaya-upaya dalam pemanfaatan limbah tongkol jagung lebih besar (Prabowo, 2009).

Pemanfaatan limbah pasca panen jagung masih sangat sedikit dalam pemanfaatannya menjadi produk, sebagian besar hanya seperti bahan bakar memasak penduduk di sekitar pertanian, pupuk dan bahkan hanya dibuang atau dibakar. Hal ini dapat menjadi masalah baru bagi lingkungan, terutama karena pembakaran akan menimbulkan polusi udara dan berdampak pada lingkungan. Untuk menjadikan tongkol jagung lebih bermanfaat dan bernilai ekonomi, maka diperlukan teknologi untuk mengubah limbah ini menjadi briket arang sebagai bahan bakar alternatif yang dapat menggantikan bahan bakar minyak dan gas, maupun dijadikan bahan baku pembuatan arang aktif (Isa, *et al.* 2012). Menurut Prabowo (2009) kandungan karbon

yang berasal dari unsur selulosa, hemiselulosa dan lignin pada tongkol jagung menjadi alasan limbah ini dapat menjadi bahan baku karbon aktif.

2.2 Arang Aktif.

Arang aktif dapat meningkatkan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pada tanah yang terlalu liat, arang aktif dapat membantu menurunkan kekerasan tanah dengan meningkatkan daya ikat air tanah dan mempengaruhi peningkatan aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Arang aktif memainkan perannya sebagai *shelter* atau rumah untuk organisme-organisme mikro dalam tanah menggunakan pori-pori kecil pada karbon aktif sebagai tempat tinggal bakteri, sedangkan pori besar atau retakan dalam tanah digunakan untuk tempat berkumpul organisme-organisme mikro maupun makro. Penggunaan arang aktif untuk tanaman pangan di lahan sawah dapat meningkatkan populasi bakteri tanah serta bakteri fiksasi nitrogen (*Azotobacter*) di dalam tanah terutama di sekitar akar. Di Jepang hasil penelitian pada lahan yang diberi arang aktif menambah populasi bakteri fiksasi nitrogen sebanyak 10-15% di Hokkaido dan Tohoku (Honshu bagian Utara), 36-48% di Kanto hingga Chugoku (Honshu bagian timur-barat), dan 59-66% di Kyusu. Balingtan melaporkan bahwa arang aktif dari tempurung kelapa dan tongkol jagung dapat menambah populasi mikroba *Azotobacter sp*, *Enterobacter sp*, dan *Citrobacter sp* lebih banyak pada pertumbuhan tanaman padi dibandingkan arang aktif dari tandan kosong sawit dan sekam padi, selain itu penggunaan arang aktif limbah tongkol jagung pada pertumbuhan kubis dapat menambah populasi bakteri *Citrobacter sp*, bakteri tersebut

termasuk bakteri penambat nitrogen dan pendegradasi pestisida (Ardiwinata dan Harsanti, 2011).

Menurut Khuluk (2016) dalam laporannya bahwa karbon aktif dihasilkan setelah proses aktivasi. Proses aktivasi dalam pembuatan karbon aktif bertujuan untuk membuka maupun menambah ruang pada pori dan diameter pori yang terbentuk dari proses karbonisasi. Arang hasil karbonisasi biasanya masih membawa zat pengotor yang menutupi pori-pori permukaan karbon aktif dan proses aktivasi karbon aktif akan merubah sifat, baik fisika maupun kimia arang sehingga mempengaruhi daya adsorpsi (Budiono dkk., 2009). Proses aktivasi dapat dilakukan secara kimia dengan menggunakan bahan kimia sebagai agen pengaktivasi (aktivator). Aktivator kimia adalah zat atau bahan kimia yang mengkatalis adsorben karbon aktif sehingga daya serapnya menjadi lebih baik. Aktivator umumnya bersifat mengikat air sehingga membantu pori-pori karbon untuk menyimpan air dan menjaga air tidak cepat hilang, selanjutnya aktivator akan masuk ke pori-pori arang dan membuka permukaan karbon yang masih tertutup pengotor. Aktivasi karbon bisa dilakukan dengan perendaman arang ke dalam larutan kimia yang bersifat asam (H_3PO_4 dan H_2SO_4), garam ($ZnCl_2$ dan $NaCl$), dan bersifat basa (KOH dan $NaOH$) dalam waktu yang ditentukan (Dabrowski *et al.*, 2005).

Umumnya proses pembuatan arang aktif melalui berbagai proses seperti dehidrasi, karbonisasi, dan aktivasi (Sembiring dan Sinaga, 2003 dalam Prabowo, 2009). Balittanah Lampung sudah mengaplikasikan pembuatan arang aktif dengan metode Kon-tiki ini, dimana dalam proses dehidrasi, bahan baku arang dikeringkan

dengan cara dijemur dibawah matahari atau dipanaskan dalam oven. Selanjutnya memperkecil ukuran bahan baku dan proses karbonisasi dilakukan tanpa ada kontak dengan udara, terutama oksigen. Karbonisasi berfungsi untuk menguapkan komponen volatile hasil bentukan karbon dengan hasil sampingan gas hydrogen, gas CO-CO₂ dll. Karbonisasi merupakan tahap awal untuk membentuk pori-pori karbon. Meningkatnya porositas karbon aktif dihasilkan dengan proses aktivasi, lubang pembakaran untuk metode Kon-tiki dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1 Lubang Pembakaran Metode Kon-tiki.

Langkah pertama pembuatan tungku Kon-tiki adalah menggali lubang di tanah dibentuk kerucut atau dapat pula yang terbuat dari besi plat berbentuk kerucut dengan dalam 80 cm diameter 150 cm yang dikondisikan dengan keadaan lapangan. Setelah lubang Kon-tiki siap maka terlebih dahulu membuat api dari bagian paling bawah lubang dari bahan-bahan yang mudah terbakar seperti sabut kelapa kering atau kertas bekas yang diletakkan sebagai sumber pengapian, setelah api menyala secara sempurna, masukkan bahan utama (tongkol jagung, batang singkong, batok kelapa, limbah kayu dll) yang benar-benar telah dikeringkan. Pembakaran harus dilakukan dari bawah ke atas bahan secara sempurna untuk mendapatkan efek *Pyrolysis*/pembakaran dengan sedikit oksigen, bahan ditambahkan sedikit demi sedikit dan api dijaga agar tetap menyala, proses tersebut dilakukan secara terus

menerus hingga lubang kon-tiki penuh dan bahan habis. Proses akan ditandai selesai apabila sudah terdapat lapisan abu pada bagian atas, kemudian siram dengan sedikit air untuk membantu mematikan api dan asap berhenti. Metode ini menyesuaikan keinginan untuk melakukan pembakaran dengan sedikit asap (*smokeless*) dimaksudkan agar bahan-bahan pencemar dapat diminimalisir, maka arang aktif sudah dapat digunakan dengan perlakuan dihancurkan terlebih dahulu guna memperkecil ukuran, memperluas permukaan, dan mempermudah pencampurannya dengan tanah (Lehmann, 2007).

2.3 Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica*)

Tumbuhan anting-anting seperti pada Gambar.2 dibawah, pada beberapa daerah dikenal dengan sebutan berbeda-beda seperti ceka mas (Melayu), rumput bolong bolong (Jawa) , Lelatang (Jakarta), rumput kokosongan (Sunda) (Muslimah, 2008). Pada negara-negara lain tumbuhan ini juga dikenal dengan *Tie xian* (Cina), *copperleaf herb* (Inggris). Marga *Acalypha* menandai adanya golongan senyawa alkaloid, amida, glukosida dan sterol (Wei-Feng, *et al.*, 1994 dalam Lisiyana, 2016) .



Gambar 2 Tanaman anting-anting (*Acalypha indica*).

Tumbuhan anting-anting sering kali kita jumpai sebagai gulma di pinggir jalan. Pertumbuhannya yang melimpah dan mudah sekali ditemui inilah yang

membuat tanaman ini dapat potensial untuk ditingkatkan nilai gunanya. Terkenal dengan bisa mengobati penyakit, tumbuhan anting -anting biasanya hanya digunakan sebatas pada khasiatnya dari generasi ke generasi saja. Berdasarkan penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa aktivitas didalam tanaman tidak terlepas dengan metabolit sekunder dan anting-anting mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder yang salah satunya adalah alkaloid (Masfufah, 2016). Menurut Lisiyana (2016) dalam laporan hasil penelitiannya menambahkan bahwa semua alkaloid memiliki sedikitnya satu atom nitrogen yang bersifat basa (Lenny, 2006). Fungsi alkaloid pada tumbuhan yaitu sebagai faktor pengatur pertumbuhan, senyawa simpanan yang menyuplai nitrogen serta unsur-unsur lain yang diperlukan tanaman, racun untuk melawan serangga atau hewan pemakan tumbuhan, dan elemen lain yang dibutuhkan tumbuhan, dapat mempertahankan keseimbangan basa mineral dalam mempertahankan kesetimbangan ion dalam tumbuhan karena alkaloid memiliki sifat basa.

Menurut Masfufah (2016) menambahkan dalam laporan penelitiannya bahwa, kandungan senyawa yang terdapat didalam tanaman anting-anting didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Hayati, dkk.(2012) uji fitokimia dengan pengekstrak etil asetat pada tanaman anting-anting terdapat senyawa alkaloid, tanin, dan triterpenoid. Tukiran, dkk.,(2014) melakukan uji skrining fitokimia daun anting-anting dengan ekstrak metanol dan didapatkan senyawa alkaloid dalam jumlah yang lebih banyak dari jumlah metabolit sekunder lainnya. Muadifah (2013) dalam penelitiannya juga mengekstrak tanaman Anting-anting (*Acalypha indica*) dengan etanol 80% dan menunjukkan keberadaan golongan senyawa alkaloid padanya.

Menurut Wijayakusuma (2012) tumbuhan anting-anting mengandung senyawa metabolit alkaloid, *acalyphine* dan asam galat. Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang paling banyak memiliki atom nitrogen, alkaloid seringkali ditemukan pada jaringan tumbuhan maupun hewan, namun sebagian besar senyawa alkaloid didapatkan dari tumbuh-tumbuhan seperti angiosperm, sedikitnya 20% spesies angiosperm mengandung senyawa alkaloid (Wink, 2008 dalam Ningrum, dkk. 2016). Alkaloid biasanya ditemukan dalam jumlah yang kecil dan dipisahkan lagi dari bercampurnya dengan senyawa yang rumit lain pada jaringan tumbuhan. Alkaloid dapat ditemukan hampir pada seluruh bagian tanaman, seperti daun, kulit batang, biji, bunga, ranting dan akar. Pada kehidupan sehari-hari alkaloid selama ini selalu menarik perhatian terutama pengaruh fisiologisnya pada bidang farmasi, namun fungsinya dalam tumbuhan hampir sama. Alkaloid yang bersifat basa dapat menggantikan basa mineral dalam menjaga kesetimbangan ion tumbuhan. Alkaloid pada tanaman dapat menjadi faktor pengatur pertumbuhan, dan senyawa simpanan yang mampu menyuplai nitrogen dan unsur-unsur lain yang diperlukan tanaman selain itu alkaloid pada tanaman memberikan toksisitas yang dapat melindungi tanaman dari serangga dan hewan herbivora (Wink, 2008).

Alkaloid dari tanaman anting-anting ditujukan sebagai aktivator arang aktif karena memiliki keunikan dan keberagaman sifat seperti alkaloid bebas yang sifatnya mirip dengan basa mineral, selain itu alkaloid dapat terlarut dalam air dalam bentuk garam alkaloid, dan juga apabila senyawa alkaloid terpapar oleh panas, sinar serta oksigen, senyawa alkaloid dapat terdekomposisi dan menghasilkan N-oksida yang

merupakan asam kuat, jika gugus fungsional yang berdekatan dengan nitrogen bersifat melepaskan elektron seperti gugus alkil, maka jumlah elektron pada nitrogen naik dan alkaloid akan menjadi lebih basa. Bila gugus fungsional yang berdekatan bersifat menarik elektron maka jumlah pasangan elektron lebih sedikit dan alkaloid dapat bersifat netral atau bahkan sedikit asam (Sastrohamidjojo, 1996 dalam Lisiyana, 2016).

2.4 Kesuburan Tanah.

Penggunaan lahan untuk kepentingan manusia berkembang begitu pesat beringinan dengan semakin meningkatnya kebutuhan dan permintaan akibat melonjaknya jumlah penduduk dan kemajuan teknologi. Tidak dengan kemampuan lahan yang memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda pada tiap wilayah sehingga kemampuannya untuk meningkatkan produktivitas tanaman juga akan berbeda-beda (Supriadi, dkk. 2015). Menurut Jambak, dkk. (2017) dalam jurnalnya menambahkan bahwa dengan melonjaknya pertumbuhan penduduk maka kebutuhan akan pangan dan air terus bertambah, sehingga menuntut peningkatan produksi pertanian secara kontinu. Kebutuhan untuk meningkatkan produksi pertanian inilah yang mendorong para petani dan ahli pertanian untuk menginovasi metode pengolahan tanah secara intens dengan menerapkan sistem pengolahan intensif.

Penggarapan dan penggunaan tanah secara intensif, membolak-balikkan tanah sampai pada kedalaman 20 cm, menggemburkan tanah, serta menambahkan sisa-sisa tanaman dan gulma sebagai mulsa yang melindungi tanah dari erosi permukaan, adalah cara-cara untuk melakukan pengolahan tanah intensif . pada system ini

pengolahan tanah dilakukan secara optimum yang memanfaatkan lahan dengan intensitas yang tinggi guna mendapatkan hasil yang maksimum dan sesuai dengan hasil yang diinginkan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan tanah yang berlebihan menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan struktur tanah sehingga tanpa disadari, dalam jangka panjang sistem pengolahan seperti ini dapat menyebabkan menurunnya kualitas tanah dari segi fisik, kimia, biologi dan kekahatan kandungan bahan organik tanah. (Larson *and* Osborne 1982; Suwardjo *et al.* 1989 dalam Jambak, dkk. 2017). Oleh karena itu, penanganan terhadap pengolahan tanah yang baik untuk meningkatkan produktivitas sangat penting dilakukan.

Menurut Rauf, dkk (2016) dalam jurnalnya menyatakan bahwa, biologi tanah berperan penting dalam menjaga kesehatan dan stabilitas kesuburan tanah. Menurut Hanafiah (2009) pengaruh organisme dalam tanah, baik mikro maupun makro terhadap kesuburan tanah, penyusunan tubuh tanah, kesuburan tanaman di atasnya serta lingkungan sangatlah penting. Pengelolaan lahan yang tidak tepat seperti penggunaan tanah dalam jangka waktu panjang, penggunaan pestisida dan pupuk kimia secara kontinu akan mengancam agroekosistem secara berkelanjutan pula. Saat ini berbagai atribut biologi tanah mulai banyak digunakan sebagai indikator kualitas dan kesehatan tanah dan meningkatkan pengetahuan pada masyarakat tentang ekosistem bawah tanah dan proses-prosesnya diperlukan untuk meningkatkan keterampilan dalam mengelola lahan dan tanah berkelanjutan.